藤田哲夫*: **イヌガヤの胚乳細胞の多核現象**

Tetso FUJITA*: Multinucleate endosperm cells in *Cephalotaxus drupacea* Siebold et Zuccarini

with Pl. I

高等植物の胚乳形成の初期において，多数の遊離核を生ずることは衆知の現象であるが，こうした胚乳形成の初期でなく，完成した胚乳細胞においても*Torreya taxifolia* (Coulter & Land 1905), スギ(*Cryptomeria japonica*, Lawson 1904)では2核, *Actinostrobus pyramidalis* (Saxton 1913), *Callitris* sp. (Saxton 1910a), *Widdringtonia cuppressoides* (Saxton 1910b)などでは2—4核, ヌマスギ(*Taxodium distichum*, Coker 1903)では2—数核, セイヨウイチイ(*Taxus baccata*)では16核を有するものがある(Jaeger 1902)。また*Samadera indica*の珠心の細胞は2—10余の核を有し(Nair & Joseph 1957), そのほかにも細胞の多核現象はいろいろの高等植物で見られている(Tischler 1934)。

イヌガヤの胚乳細胞も多数の核を有することが知られているが(Lawson 1907), その核数, 数のふえかたなど不明の点があるので，それについてし

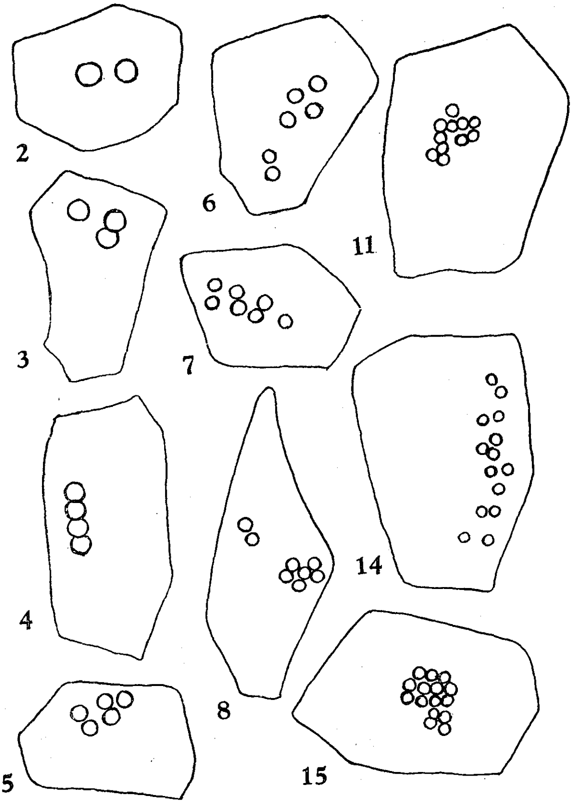


Fig. 1. Multinucleate cells from the endosperm of *Cephalotaxus drupacea*. Generally, each nucleus grows smaller in size as nuclei increase in number. The Arabic figures indicate the number of nuclei.

---

* 広島大学教養部生物学教室. Biological Institute, College of General Education, Hiroshima University, Hiroshima.

らべたところを少しく述べることにする。

材料と方法

イヌガヤの前年度に形成された胚珠が次第に生長して種子になる順序を追って，4月から9月までの間に毎月野外から採集してきたものを，常法に従ってミクロトーム切片をつくりヘマトキシリン染色を行い，あるいは徒手切片をアセトカーミンで処理して観察した。成熟した種子では胚乳細胞内には多量の脂肪が含まれているので，それに妨げられて核など細胞内の構造物がよく見えない。併し発芽中の種子では脂肪が非常に少なくなり，そのかわりに多量のデンプン粒が含まれているが，これは核を染めるためにアセトカーミンをかけて熱する際に，破壊されてしまうので細胞内の観察は容易である。

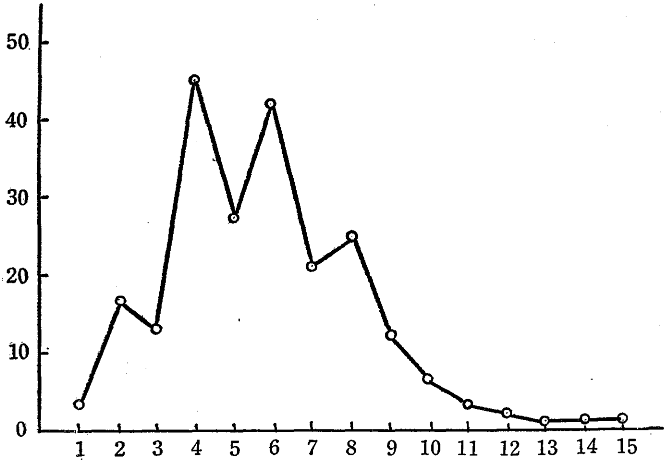


Fig. 2. Variation curve of the number of unclei in the endosperm cells.

なお細胞内含有物についても少しくしらべたが，デンプンはヨードヨードカリ，脂肪はスダンIII，糖はフエーリング液を使用した。

結　　果

イヌガヤの成熟種子の胚乳細胞は1—15個におよぶ多数の核を有し，(Fig. 1)，その頻度は Fig. 2 に示すとおりである。

5月上旬種子が長さ 5 mm，幅 4 mm 位の大きさになった頃は，胚嚢の周辺部において，遊離核分裂が起きているのが見られるが，中央部はまだ大きな空胞になっている。5月下旬になると胚嚢は中心部も全部細胞で埋められているが，このできあがった若い胚乳細胞はそれぞれ1個の核を含んでいる (Pl. I, A)。この時分はまだ受精は起って

いない。ところが6月下旬，種子の大きさが長さ13—15 mm，幅8—9 mm位になり，花粉管が胚乳内に突入して受精が起る頃になると，大部分の胚乳細胞は2核を有し，またところどころに3—4核のものも見られ，7月上旬種子の長さ17—20 mm，幅13—15 mm位になり，胚の形成とともに胚柄が長く伸びた状態になったものでは，大部分の胚乳細胞内には4個の核が見られるが，また5—9核を有するものもある。

これらの核の増加はPl. I, C, Dに示すように，個々の細胞内で幾回かの遊離核分裂が起るためである。そして1つの細胞内では，同時にいくつかの分裂像が見られるのが普通である。このことは核数の頻度を示すFig. 2のグラフにおいて，10核以上の場合を除けば，偶数個の場合が山，奇数個の場合が谷に位置していることから見ても，1つの細胞内で引きつづいて起る核の分裂に際して，核が一緒にそろって同時に分裂する傾向のあることを示している。そしてFig. 1に示すように，多核の度合が高いほど核の大きさは小さくなる傾向があり，2核細胞の核の大きさは15核のものの約2倍もある。またPl. I, Eに示すように，同数の核を有する細胞でも，その核の大きさに著るしい差異が見られることがある。これは核のあるものが，つぎに起こる核分裂にそなえて著るしく生長するためである。また細胞によっては，数多い核の中に特に大きいものがまざっていることもある (Fig. 3)。

次に，胚乳細胞の含有物は若い1核の時期のものから既に多核を有する細胞に至るまで，7月中旬頃の観察では，デンプン，脂肪は見られないが，フェーリング液には強い反応を示すので糖類の存在が認められる。ところが1細胞内での遊離核分裂が完了した8月上旬（種子の大きさは長さ17—22 mm，幅13—15 mm）になると，デンプンや糖は見られず，そのかわりに多量の脂肪が形成されている。

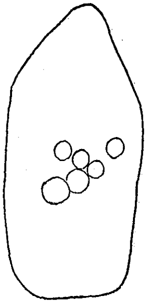


Fig. 3.
A 6-nucleate endosperm cell of *Cephalotaxus drupacea*. Two of the six nuclei are larger than the others. ×ca. 200

考察

被子植物の胚乳細胞の核相は通常3nであるが，裸子植物であるイヌガヤの胚乳細胞においては，個々の核はnでも，それが多核を有することは細胞全体としては実質的に倍数体になっていることと同じである。一般に倍数体植物においては，種々の細胞含有物が2倍体にくらべて豊富になる傾向があるが，胚乳細胞が倍数体的性格を有することは胚の発育に必要な養分の合成，貯蔵に役立っていることと思われる。

次にイヌガヤの胚乳細胞で核が多いものほど核の大きさが次第に小さくなっているが，島村 (1956) によれば，クロマツ，イチョウでも前胚形成に際して初の巨大核が分裂ごとに次第に大きさを減ずるという。このことは核分裂が急速につぎつぎに行われるために，核タンパク質などの核質の合成速度がそれにともなわず，従って核質量の少な

い核が形成されるためと思われる。またイヌガヤの胚乳で，細胞によっては数多い核のなかに特に大きい核がまじっていることがあるが，これはその核だけが他にくらべて分裂の回数が少なかったか，または初から分裂しなかったためであろう。

セイヨウイチイの胚乳細胞では，初めの1核が分裂をくりかえして16核に達する場合があり，これはまだ後で集合していくつかの核群をつくり，最後には癒合して一大核塊をつくるというが (Jaeger 1902)，イヌガヤでは核数の多いものは，核が互に集合する傾向を示すが，全部が癒合するということは見られなかった。

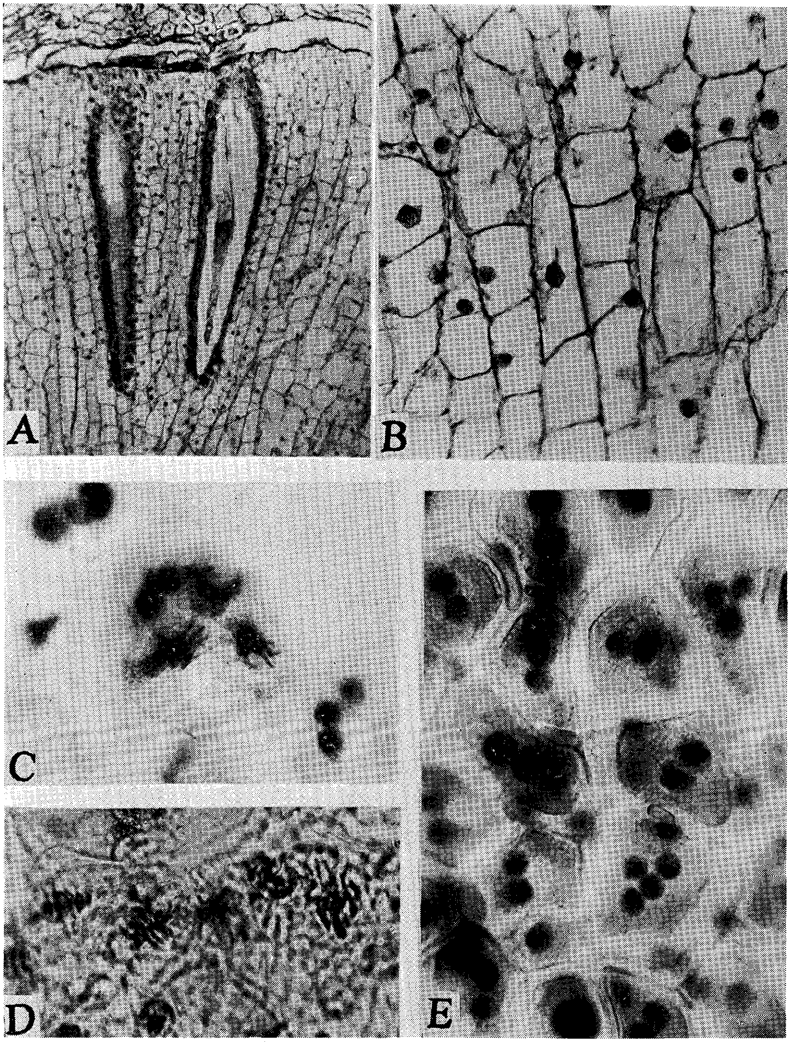
文　献

1) Coker, W. C., Bot. Gaz. **36** (1903). 2) Couler, J. M. and Chamberlain, C. J., Morphology of Gymnosperms, Chicago (1925). 3) Coulter, J. M. and Land, W. G., Bot. Gaz. **39** (1905). 4) 早田文蔵，植物分類学，第1巻：裸子植物編，東京 (1933). 5) Lawson, A. A., Ann. Bot. **18** (1904). 6) ——.,, Ibid. **21** (1907). 7) Nair, N. C. and Joseph, T. C., Bot. Gaz. **119** (1957). 8) Saxton, W. T., Ann. Bot. **24** (1910a). 9) ——., Bot. Gaz. **50** (1910b). 10) ——., Ann. Bot. **27** (1913). 11) 島村 環，植雑 **69** (1956). 12) Tischler, G., Allgemeine Pflanzenkaryologie, I Hälfte: Der Ruhekern, Handbuch der Pflanzenanatomie, Berlin (1934).

Résumé

In the mature endosperm of *Cephalotaxus drupacea* Siebold et Zuccarini the cells contain from 1 to 15 nuclei, more frequently 4-8 nuclei, but in the young endosperm at the end of May they contain only one nucleus. These numerous nuclei are formed as a result of successive free-nuclear divisions in each cell through June and July. The size of each nucleus generally grows smaller as the number of nuclei increases, for instance the diameter of the nucleus of 2-nucleate cell is about twice as large as that of 15-nucleate cell.

Even after the endosperm cells have become multinucleate, sugar is the principal food content of the cell, but as the ovule approaches its full size (by the first week of August), fat becomes increasingly abundant to occupy almost the entire cell.



A. Longisection of an upper portion of the young endosperm showing two archegonia. Each cell contains only one nucleus. ×80.

B. Enlarged portion of the young endosperm showing uninucleate cells. ×456.

C, D. Free-nuclear division in the endosperm cells. ×600.

E. Multinucleate cells from the parietal layer of endosperm. The nuclei show a wide variation in size ×450.

T. FUJITA: Endosperm cells in *Cephalotaxus*